

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10658 U.S. PTO  
10/000067  
12/04/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-381990

出 願 人

Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年10月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3089762

【書類名】 特許願

【整理番号】 301119

【提出日】 平成12年12月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B63B 11/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 高橋 繁己

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 織田 善夫

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 桧垣 忠則

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 北村 誠

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 竹内 茂之

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式会社村田製作所内

【氏名】 崔 弘毅

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【代理人】

【識別番号】 100087619

【弁理士】

【氏名又は名称】 下市 努

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 028543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004883

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 粉末供給装置及び粉末成形機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金型のダイスに形成された粉末成形空間に粉末原料を供給する粉末供給装置において、粉末供給管が接続された粉末貯蔵部と、該粉末貯蔵部の底壁の上記粉末成形空間に臨む部分に形成された粉末注入孔と、上記ダイスに摺接して粉末成形空間外の余分な粉末原料を擦り切るとともに上記粉末注入孔を閉塞する擦切り刃とを備えたことを特徴とする粉末供給装置。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記擦切り刃の刃先が、上記ダイスの摺接面に対して鋭角に形成されていることを特徴とする粉末供給装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 おいて、上記擦切り刃はセラミックにより形成されていることを特徴とする粉末供給装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 の何れかにおいて、上記粉末供給管の粉末供給口は、上記粉末注入孔の中心から側方にオフセットさせて配置されており、かつ上記粉末貯蔵部の天壁を貫通して内部まで挿入されていることを特徴とする粉末供給装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし 4 の何れかにおいて、上記粉末注入孔の縁部に、該粉末注入孔を閉塞するとき上記擦切り刃の刃先が係合するテーパ部が形成されていることを特徴とする粉末供給装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし 5 の何れかにおいて、上記擦切り刃は、上記粉末貯蔵部とは独立して設けられ、該粉末貯蔵部に形成されたスリットを挿通して粉末貯蔵部内に延び、かつ該粉末貯蔵部の外側に配設されたアクチュエータにより擦り切り駆動されることを特徴とする粉末供給装置。

【請求項 7】 粉末成形空間を有する金型を少なくとも粉末供給ステージ、加圧成形ステージ、成形体取り出しステージ間で搬送する搬送テーブルと、上記粉末供給ステージにて上記金型の粉末成形空間に粉末原料を供給する粉末供給装置とを備えた粉末成形機において、上記粉末供給装置は、粉末供給管が接続された粉末貯蔵部と、該粉末貯蔵部の底壁の上記粉末成形空間に臨む部分に形成された粉末注入孔と、上記金型に摺接して粉末成形空間外の余分な粉末原料を擦り切

るとともに上記粉末注入孔を閉塞する擦切り刃とを備えていることを特徴とする粉末成形機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金型のダイスとパンチとで形成された粉末成形空間にセラミックス、あるいは食品、薬品等の粉末原料を供給するようにした粉末供給装置及び該粉末原料を加圧成形して成形体を形成するようにした粉末成形機に関する。

【0002】

【従来の技術】

この種の粉末供給装置として、従来、例えば図5(a)～図5(c)に示すように、下方に開口する開口部200bを有する粉末供給箱200の天壁200aに粉末供給管201を接続し、該粉末供給管201に粉末原料が充填されたホッパ(不図示)を接続したものがあ

【0003】

上記粉末供給装置では、上記粉末供給箱200を開口部200b側がダイス202上面に向くように摺動可能に載置し、この状態で粉末供給箱200をダイス202の粉末成形空間202a上に移動させ、開口部200bから粉末成形空間202a内に粉末原料204を注入する。次いで粉末供給箱200を元の位置に後退させるとともに、該粉末供給箱200の側壁200cで粉末成形空間202a外の粉末原料204を擦り切り取る。これにより粉末成形空間202a内に所定量の粉末原料204を充填する。また上記擦り切りを行なう場合、上記側壁200cの擦切り面(ダイス摺接面)の耐磨耗性を高める観点から、該擦切り面にフェルト等を貼着する場合がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記従来の粉末供給装置では、粉末原料の落下、飛散を防止するために粉末供給箱の開口部をダイス上面に常時摺接させなければならず、このためダイスの上面面積が小さい金型やダイスを例えば粉末供給部、粉末加圧成形部、

成形体取り出し部に順送りするようにした連続成形機には採用できないという問題がある。

【 0 0 0 5 】

上記従来の粉末供給装置では、粉末供給箱の側壁の下面で擦り切りを行なう構造であり、ダイス面に対して直角に擦り切ることから、粉末成形空間内の上縁部分（図 5（c）の a 部分）の密度が他の部分より高くなり易く、粉末充填密度にばらつきが生じる。

【 0 0 0 6 】

また上記側壁の擦切り面にフェルト等を貼着する場合には、繰り返しの摺動によりフェルトが弛み易く、擦切り面の平坦度が悪化し、粉末供給量にばらつきが生じる。

【 0 0 0 7 】

さらに上記従来装置では、粉末供給管とホッパ内の粉末の残量変化によって粉末供給箱内の粉体密度が変化する場合があります、場合によっては粉末原料の充填密度にばらつきが生じるおそれがある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記従来の状況に鑑みてなされたもので、ダイス面積が小さい場合やダイスを搬送するようにした連続成形機にも採用でき、さらには粉末充填密度及び粉末供給量のばらつきを防止できる粉末供給装置及び粉末成形機を提供することを目的としている。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、金型のダイスに形成された粉末成形空間に粉末原料を供給する粉末供給装置において、粉体供給管が接続された粉末貯蔵部と、該粉末貯蔵部の底壁の上記粉末成形空間に臨む部分に形成された粉末注入孔と、上記ダイスに摺接して粉末成形空間外の余分な粉末原料を擦り切るとともに上記粉末注入孔を閉塞する擦切り刃とを備えたことを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 において、上記擦切り刃の刃先が、上記ダイスの

摺接面に対して鋭角に形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は 2 おいて、上記擦切り刃はセラミックにより形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 ないし 3 の何れかにおいて、上記粉末供給管の粉末供給口は、上記粉末注入孔の中心から側方にオフセットさせて配置されており、かつ上記粉末貯蔵部の天壁を貫通して内部まで挿入されていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 の発明は、請求項 1 ないし 4 の何れかにおいて、上記粉末注入孔の縁部に、該粉末注入孔を閉塞するとき上記擦切り刃の刃先に係合するテーパ部が形成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

請求項 6 の発明は、請求項 1 ないし 5 の何れかにおいて、上記擦切り刃は、上記粉末貯蔵部とは独立して設けられ、該粉末貯蔵部に形成されたスリットを挿通して粉末貯蔵部内に延び、かつ該粉末貯蔵部の外側に配設されたアクチュエータにより擦り切り駆動されることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

請求項 7 の発明は、粉末成形空間を有する金型を少なくとも粉末供給ステージ，加圧成形ステージ，成形体取り出しステージ間で搬送する搬送テーブルと、上記粉末供給ステージにて上記金型の粉末成形空間に粉末原料を供給する粉末供給装置とを備えた粉末成形機において、上記粉末供給装置は、粉末供給管が接続された粉末貯蔵部と、該粉末貯蔵部の底壁の上記粉末成形空間に臨む部分に形成された粉末注入孔と、上記金型に摺接して粉末成形空間外の余分な粉末原料を擦り切るとともに上記粉末注入孔を閉塞する擦切り刃とを備えていることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

【発明の作用効果】

請求項 1 の発明にかかる粉末供給装置によれば、粉末貯蔵部の底壁に粉末注入孔を形成し、粉末成形空間外にはみ出した粉末原料を擦り切るとともに、上記粉末注入孔を閉塞する擦切り刃を設けたので、擦切り刃を移動させるだけで余分な粉末原料の擦り切りと、粉末注入孔の閉塞とを同時に行なうことができ、従来の粉末供給箱全体を移動させたり、ダイスに常時摺接させたりする必要はなく、摺動面積の小さいダイスにも採用できるとともに、連続成形機にも採用が可能となる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 2 の発明では、擦切り刃の刃先をダイス摺接面に対して鋭角に形成したので、粉末成形空間外の余分な粉末原料を飛散させることなくスムーズに擦り切り取ることができ、粉末原料の擦切り面の平面度を均一にでき、粉末の充填密度、供給量のばらつきを防止できる。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 3 の発明では、擦切り刃をセラミックにより形成したので、繰り返し擦り切り操作を行っても刃先の磨耗を抑制でき、従来のフェルトを貼着する場合に比べて寿命を向上できる。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 4 の発明では、粉末供給管を粉末注入孔から側方にオフセットさせたので、ホッパ内の残量変化による粉体圧力が粉末注入孔に直接作用することではなく、粉末貯蔵部内での粉末密度のばらつきを防止でき、ひいては充填密度のばらつきを防止できる。

## 【 0 0 2 0 】

また上記粉末供給管を粉末貯蔵部の天壁から内部に挿入したので、粉末貯蔵部内に空間を残すことができ、上記ホッパの残量変化による粉末貯蔵部での粉末密度の変化を抑制でき、この場合も充填密度のばらつきを防止できる。

## 【 0 0 2 1 】

さらに、粉末供給管を粉末注入孔から側方にオフセットさせ、粉末貯蔵部の天壁から内部に挿入したので、注入された粉末原料が粉末貯蔵部の底壁から上部の粉末供給管にかけて盛り上がり（ブリッジ状態）、それ以上粉末が供給しなくな



り、粉末原料を必要な分だけ供給できる。

【 0 0 2 2 】

請求項 5 の発明では、粉末注入孔の縁部に擦切り刃の刃先が係合するテーパ部を形成したので、擦切り刃により粉末注入孔を閉塞する際に、両者の間の隙間をなくすことができ、粉末原料の落ちこぼれを防止できる。

【 0 0 2 3 】

請求項 6 の発明では、擦切り刃を粉末貯蔵部とは独立して設け、該擦切り刃を粉末貯蔵部の外部から駆動したので、擦切り刃を設けたことによる粉末貯蔵部内の容積変化を小さくすることができ、粉末貯蔵部内での粉末貯蔵量を保持することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 の発明では、搬送テーブルにより金型を粉末供給ステージ、粉末加圧ステージ、成形体取り出しステージの順に搬送することにより成形体を形成するようにした粉末成形機に上記粉末供給装置を用いたので、粉末供給ステージにおける粉末供給を周辺に飛散させることなくスムーズに行なうことができ、連続生産に対応できる。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 6 】

図 1 ないし図 4 は、本発明の一実施形態による粉末供給装置及び粉末成形機を説明するための図であり、図 1 は粉末供給装置が配設された粉末成形機の概略構成図、図 2 は搬送テーブルの搬送動作を示す平面図、図 3 は粉末供給装置の概略構成図、図 4 は粉末供給装置の供給動作を示す図である。

【 0 0 2 7 】

図において、1 はセラミックス粉末原料を加圧成形することによりセラミック電子部品素子を製造する粉末成形機を示している。この粉末成形機 1 は、粉末成形空間 5 a を有するダイス 5 と上、下パンチユニット 6、7 とからなる金型 2 と、該金型 2 を粉末供給ステージ A、加圧成形ステージ B、機械加工ステージ C、

成形体取り出しステージDの間で搬送する円板状の搬送テーブル8と、上記粉末供給ステージAにて金型2に粉末原料を供給する粉末供給装置100と、上記加圧成形ステージBにてセラミック粉末原料の加圧成形を行なう加圧成形装置3と、上記各ステージA～Dの所定位置に下パンチユニット7を着脱可能に位置決め固定する位置決め連結手段9と、上記下パンチユニット7を搬送テーブル8に着脱可能に位置決め保持するユニット保持手段4とを備えている。

## 【0028】

上記ダイス5は搬送テーブル8の外周部に90度角度毎に配置固定されている。上記上パンチユニット6は円筒状の上第1パンチ6a内にコアピンからなる上第2パンチ6bを相対移動可能に挿入してなり、また上記下パンチユニット7は上記同様に円筒状の下第1パンチ7a内にコアピンからなる下第2パンチ7bを相対移動可能に挿入してなるものである。上記上パンチユニット6は加圧成形ステージBにのみ配設されており、上記下パンチユニット7は搬送テーブル8の各ダイス5に配設されている。

## 【0029】

上記搬送テーブル8は外付けの回転駆動機構（不図示）により回転駆動され、上記金型2を粉末供給ステージA，粉末加圧ステージB，機械加工ステージC，成形体取り出しステージDの順に連続して搬送するように構成されている。

## 【0030】

上記搬送テーブル8は、図2に示すように、後述する粉末供給装置100によりダイス5内にセラミック粉末原料が充填されると矢印a方向に90度回転する。これによりセラミック粉末原料が充填された金型2は粉末加圧ステージBに搬送され、ここで上，下パンチユニット6，7により加圧成形が行われる。このとき上記粉末供給ステージAに搬送された次のダイス5内にセラミック粉末原料が充填される。

## 【0031】

加圧成形が終了すると、搬送テーブル8が90度回転し、加圧成形された成形体は機械加工ステージCに搬送され、ここで切削，孔あけ，あるいはバリ取り等の機械加工が行われる。このとき上記粉末加圧ステージBでは次のセラミック粉

末の加圧成形が行われ、上記粉末供給ステージAではその次のダイス5にセラミック粉末が充填される。

#### 【0032】

そして機械加工ステージCにて所定の機械加工が終了すると、搬送テーブル8が90度回転し、加工済み成形体を成形体取り出しステージDに搬送し、ここで成形体を外部に取り出し、所定の個所に回収する。この後、空になったダイス5は粉末供給ステージAに再度搬送される。このようにして搬送テーブル8を順次回転させることにより成形体が連続生産される。

#### 【0033】

上記加圧成形装置3は、図1に示す構造となっている。上記搬送テーブル8の下方には駆動ベース10が上下動可能に配置されており、該駆動ベース10の下方には固定ベース11が移動不能に配置固定されている。この固定ベース11には駆動軸の一方を構成する上第1ボールねじ12、12が軸受13、13を介して回転自在に支持されており、該各軸受13は固定ベース11に取り付け固定されている。上記各上第1ボールねじ12には上記駆動ベース10に取り付け固定されたナット14、14が螺装されている。

#### 【0034】

上記駆動ベース10には下向きコ字状の支持台17が取り付け固定されており、該支持台17の上面には駆動軸の他方を構成する円筒状の上第1支柱18、18が立設されている。この各支柱18の上端間には上第1金型支持板19が架け渡して固定されており、該上第1金型支持板19の下面に上記上第1パンチ6aが取り付け固定されている。上記各上第1ボールねじ12を回転させることにより駆動ベース10、両上第1支柱18とともに上第1パンチ6aが上下動するようになっている。

#### 【0035】

上記駆動ベース10には上第2ボールねじ21、21が軸受22、22を介して回転自在に支持されており、該各軸受22は駆動ベース10に取り付け固定されている。この各上第2ボールねじ21は、上記支持台17に摺動自在に支持された上第2支柱16、16内に挿入され、該上第2支柱16の下端部に挿入固定さ

れたナット 2 3 に螺装されている。また上記上第 2 支柱 1 6, 1 6 の上端間には上第 2 金型支持板 2 0 が架け渡して固定されており、該金型支持板 2 0 の下面に上記上第 2 パンチ 6 b が取付け固定されている。上記各上第 2 ボールねじ 2 1 を回転させることにより両上第 2 支柱 1 6 とともに上第 2 パンチ 6 b が上下動するようになっている。

## 【 0 0 3 6 】

また上記各上第 1 支柱 1 8, 1 8 は中空円筒状のものからなり、該各上第 1 支柱 1 8 内には、上記上第 2 支柱 1 6, 1 6 が同一軸心をなすように相対移動可能に挿入されている。このように上第 1 支柱 1 8 内にこれと同一軸心をなすように上第 2 支柱 1 6 を挿入したので、各支柱を並列配置する場合に比べて駆動ベース 1 0 の横幅寸法を小さくすることができ、装置全体を小型化できる。

## 【 0 0 3 7 】

上記駆動ベース 1 0 には下第 1 ボールねじ 2 5, 2 5 が軸受 2 6, 2 6 を介して回転自在に支持されており、該各軸受 2 6 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この各下第 1 ボールねじ 2 5 は、支持台 1 7 に摺動可能に支持された下第 1 支柱 2 7, 2 7 内に挿入され、該下第 1 支柱 2 7 の下端部に挿入固定されたナット 2 8, 2 8 に螺装されている。

## 【 0 0 3 8 】

また上記各下第 1 支柱 2 7 の上端間には、上述の連結手段 9 を介在させて下第 1 金型支持板 2 9 が着脱可能に連結されており、該金型支持板 2 9 の上面に上記下第 1 パンチ 7 a が取付け固定されている。これにより各下第 1 ボールねじ 2 5 を回転させることにより両下第 1 支柱 2 7 とともに下第 1 パンチ 7 a が上下動する。

## 【 0 0 3 9 】

上記駆動ベース 1 0 の各下第 1 ボールねじ 2 5 の間には下第 2 ボールねじ 3 0 が軸受 3 1 を介して回転自在に支持されており、該軸受 3 1 は駆動ベース 1 0 に取付け固定されている。この下第 2 ボールねじ 3 0 は、支持台 1 7 に摺動自在に支持された下第 2 支柱 3 2 内に挿入され、該下第 2 支柱 3 2 の下端部に挿入固定されたナット 3 3 に螺装されている。

## 【 0 0 4 0 】

また下第 2 支柱 3 2 の上端部には、上記連結手段 9 を介在させて下第 2 金型支持板 3 4 が着脱可能に連結されており、該金型支持板 3 4 の上面に上記下第 2 パンチ 7 b が取付け固定されている。上記下第 2 ボールねじ 3 0 を回転させることにより下第 2 支柱 3 2 とともに下第 2 パンチ 7 b が上下動する。このようにして全てのボールねじ 1 2, 2 1, 2 5, 3 0 は駆動ベース 1 0 に集中させて配置されている。

## 【 0 0 4 1 】

上記上第 2 ボールねじ 2 1, 2 1 及び下第 1, 第 2 ボールねじ 2 5, 2 5, 3 0 は駆動ベース 1 0 を挿通して下方に突出しており、該各突出部にはそれぞれ従動プーリ 3 7, 4 4, 4 4, 4 5 が装着されている。

## 【 0 0 4 2 】

上記各上第 2 ボールねじ 2 1 の従動プーリ 3 7 には上第 2 タイミングベルト 3 8 が巻回されており、該タイミングベルト 3 8 は上第 2 サーボモータ 3 9 に装着された駆動プーリ 4 0 に巻回されている。これにより上第 2 サーボモータ 3 9 が回転すると両上第 2 支柱 1 6 とともに上第 2 パンチ 6 b が上下動する。

## 【 0 0 4 3 】

上記各下第 1 ボールねじ 2 5 の従動プーリ 4 4 には下第 1 タイミングベルト 4 6 が巻回されており、該タイミングベルト 4 6 は下第 1 サーボモータ 4 7 に装着された駆動プーリ 4 8 に巻回されている。この下第 1 サーボモータ 4 7 が回転すると両下第 1 支柱 2 7 とともに下第 1 パンチ 7 a が上下動する。

## 【 0 0 4 4 】

上記下第 2 ボールねじ 3 0 の従動プーリ 4 5 には下第 2 タイミングベルト 4 9 が巻回されており、該タイミングベルト 4 9 は下第 2 サーボモータ 5 0 の駆動プーリ 5 1 に巻回されている。この下第 2 サーボモータ 5 0 が回転すると下第 2 支柱 3 2 とともに下第 2 パンチ 7 b が上下動する。

## 【 0 0 4 5 】

上記各上第 1 ボールねじ 1 2 は固定ベース 1 1 を挿通して下方に突出しており、該各突出部には従動プーリ 4 3, 4 3 が装着されている。この各従動プーリ 4

3には上第1タイミングベルト52が巻回されており、該タイミングベルト52は上第1サーボモータ53に装着された駆動プーリ54に巻回されている。

## 【0046】

上記各サーボモータ53, 39, 47, 50は駆動ベース10周りに集中させて配置されており、上第1サーボモータ53は固定ベース11に、また上第1サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50は駆動ベース10にそれぞれブラケット等を介して取付け固定されている。

## 【0047】

上記各サーボモータ53, 39, 47, 50により上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bをそれぞれ独立させて駆動することにより、例えば円筒状, 円柱状, 縦断面H形状, あるいは縦断面十字形状の成形体の加工が行えるようになっている。即ち、上第1, 第2ボールねじ12, 21の送りにより上第1, 第2パンチ6a, 6bが下降し、下第1, 第2ボールねじ25, 30の送りにより下第1, 第2パンチ7a, 7bが上昇し、これにより圧縮成形を行なう。この場合、駆動ベース10の下降に伴う下第1, 第2パンチ7a, 7bの下降は、下第1, 第2ボールねじ25, 30の送り量を上第1ボールねじ12の送り量より大きくすることにより吸収している。

## 【0048】

また、上記上第2サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50の回転を停止させた状態で、上第1サーボモータ53が回転すると駆動ベース10とともに、上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bが同期して上下動する。このようにしてパンチ間距離を保持した状態で搬送テーブル8から成形体の脱型が行えるようになっている。即ち、加圧成形工程が終了すると、上第2サーボモータ39及び下第1, 第2サーボモータ47, 50を停止し、これにより上第2ボールねじ21及び下第1, 第2ボールねじ25, 30を固定する。この状態で上第1サーボモータ53により各上第1ボールねじ12を回転させる。すると駆動ベース10の上昇とともに上第1, 第2パンチ6a, 6b及び下第1, 第2パンチ7a, 7bがそれぞれパンチ間距離を保持した状態で上昇することとなる。

## 【 0 0 4 9 】

上記連結手段 9 は、各ステージ A ～ D に独立して配置されており、上記下第 1，第 2 金型支持板 2 9，3 4 が搬送されると下第 1，第 2 支柱 2 7，3 2 に位置決め固定し、搬送するときには上記固定を解除するように構成されている。

## 【 0 0 5 0 】

上記ユニット保持手段 4 は、搬送テーブル 8 の移動中は下パンチユニット 7 の下第 1，第 2 金型支持板 2 9，3 4 を脱落不能に位置決め保持し、各ステージ A ～ D の所定位置では下第 1，第 2 金型支持板 2 9，3 4 の保持を解除して下第 1，第 2 パンチ 7 a，7 b の上下動を許容するように構成されている。即ち、上記ユニット保持手段 4 により位置決め保持された下第 1，第 2 金型支持板 2 9，3 4 が、例えば粉末供給ステージ A から加圧成形ステージ B に搬送されると、下第 1，第 2 支柱 2 7，3 2 が上昇し、連結手段 9 により各金型支持板 2 9，3 4 をクランプして位置決め固定する。この動作と同時にユニット保持手段 4 による保持が解除され、これにより下第 1，第 2 パンチ 7 a，7 b は上下動可能に下第 1，第 2 支柱 2 7，3 2 に連結される。この状態で上，下パンチユニット 6，7 が上下動して上述の加圧成形が行われる。加圧成形が終了すると、連結手段 9 による位置決め固定が解除され、これと同時にユニット保持手段 4 が下第 1，第 2 パンチ 7 a，7 b を搬送テーブル 8 に位置決め保持する。この状態で次の機械加工ステージ C に搬送される。

## 【 0 0 5 1 】

上記粉末供給装置 1 0 0 は、図 3 に示すように、粉末供給ステージ A の搬送テーブル 8 の上方に昇降可能に配置された略密閉箱状の粉末貯蔵部 1 0 1 と、該粉末貯蔵部 1 0 1 内に粉末原料 1 0 5 を供給する粉末供給管 1 0 2 と、上記粉末貯蔵部 1 0 1 の底壁 1 0 1 a の上記粉末成形空間 5 a に臨む部分に形成された粉末注入孔 1 0 1 b と、該粉末注入孔 1 0 1 b を開閉する擦切り刃 1 0 3 とを備えている。

## 【 0 0 5 2 】

上記粉末供給管 1 0 2 は、これの粉末供給口 1 0 2 a を上記粉末注入孔 1 0 1 b の中心から側方に  $t$  だけオフセットさせて配置されており、粉末供給管 1 0 2

の軸線方向に見て粉末供給口 1 0 2 a が粉末注入孔 1 0 1 b にオーバーラップしないように配置されている。

## 【 0 0 5 3 】

また上記粉末供給管 1 0 2 は天壁 1 0 1 c を貫通して粉末貯蔵部 1 0 1 内に挿入されており、該粉末供給口 1 0 2 a は粉末貯蔵部 1 0 1 の上下方向略中間部に位置している。ここで上記天壁 1 0 1 c からの粉末供給口 1 0 2 a の挿入長さ L は粉末原料の材質、特性等に応じて設定することとなる。例えば粉末原料の摩擦係数が大きい場合には挿入長さ L を小さくし、摩擦係数が小さい場合には挿入長さ L を大きくする。また上記粉末供給管 1 0 2 の上流端には粉末原料が充填されたホッパ（不図示）が接続されている。このホッパからの粉末供給は粉末原料の自重による自然供給となっている。

## 【 0 0 5 4 】

上記擦切り刃 1 0 3 はジルコニア等のセラミック製のものからなり、この刃先 1 0 3 a はダイス 5 の上面に対して鋭角になるように形成されている。この擦切り刃 1 0 3 は、上記粉末貯蔵部 1 0 1 の外側に配置されたシリンダ機構等のアクチュエータ 1 0 7 に支持部材 1 0 6 を介して連結されており、該アクチュエータ 1 0 7 により上記粉末注入孔 1 0 1 b を閉塞する閉位置と、該注入孔 1 0 1 b を開ける開位置との間で開閉駆動される。上記支持部材 1 0 6 は粉末貯蔵部 1 0 1 の側壁 1 0 1 d に形成されたスリット 1 0 8 を挿通して上記アクチュエータ 1 0 7 に連結されている。

## 【 0 0 5 5 】

上記粉末注入孔 1 0 1 b の縁部には上記擦切り刃 1 0 3 の刃先 1 0 3 a が係合するテーパ部 1 0 9 が形成されている。また上記支持部材 1 0 6 には該支持部材 1 0 6 を上下方向に揺動可能に支持する揺動軸 1 1 0 が挿入されている。さらに上記支持部材 1 0 6 は段付面 1 0 6 b を有し、この段付面 1 0 6 b は支持部材 1 0 6 が前進するとカム 1 1 1 の段付面 1 1 1 b に係合するようになっている。上記カム 1 1 1 は不図示のばね部材によりダイス 5 の上面方向に付勢されており、支持部材 1 0 6 の後退時にはばね部材により上記支持部材 1 0 6 の上面 1 0 6 a とカム 1 1 1 の底面 1 1 1 a が係合するようになっている。



## 【0056】

上記擦切り刃103が上記支持部材106の前進により余分な粉末原料を粉末原料を擦り切ると同時に上記段付面106bが上記カム111の段付面111bと係合し、支持部材106が揺動軸110を中心に回転して擦切り刃103を上方に少し持ち上げ、これにより刃先103aがテーパ部109に乗り上げる。上記支持部材106がさらに前進することにより上記段付面106bと上記段付面111bが重なり、擦切り刃103を閉塞位置に位置決め保持する。

## 【0057】

上記粉末供給装置100は、図4(a)～図4(d)に示すように、粉末供給ステージAにダイス5が搬送されると、待機位置にある粉末貯蔵部101が下降し、底壁101aがダイス5上面に当接する。この下降位置において粉末注入孔101bとダイス5の粉末成形空間5aとは一致している。

## 【0058】

上記アクチュエータ107により擦切り刃103が後方移動すると、粉末注入孔101bが開き、該粉末注入孔101bから粉末原料105が流れ出て、粉末成形空間5a内に注入される。この状態で、アクチュエータ107により擦切り刃103が前方移動すると、刃先103aがダイス5の上面を摺接しつつ粉末成形空間5aからはみ出た余分な粉末原料105を擦り切り、粉末貯蔵部101内に戻しつつ粉末注入孔101bを閉じると同時に刃先103aがテーパ部109に少し乗り上げて注入孔101bを閉塞する。この後、粉末貯蔵部101が上記待機位置に上昇する。

## 【0059】

本実施形態の粉末供給装置100によれば、略密閉箱状の粉末貯蔵部101の底壁101aに粉末注入孔101bを形成し、粉末成形空間5a外にはみ出した粉末原料105を擦り切ると略同時に上記粉末注入孔101bを閉塞する擦切り刃103を設けたので、該擦切り刃103を開閉移動させるだけで余分な粉末原料105の擦り切りと、粉末注入孔101bの閉塞とを略同時に行なうことができ、従来の粉末供給箱全体を移動させたり、ダイスに常時摺接させたりする必要はなく、摺動面積の小さいダイスにも採用できるとともに、連続生産に対応でき

る。

【 0 0 6 0 】

また上記擦切り刃 1 0 3 の刃先 1 0 3 a をダイス摺接面に対して鋭角に形成したので、粉末成形空間 5 a 外の余分な粉末原料 1 0 5 を飛散させることなくスムーズに擦り切り取ることができ、粉末原料 1 0 5 の擦切り面の平面度を均一にでき、粉末の充填密度、供給量のばらつきを防止できる。

【 0 0 6 1 】

さらに上記擦切り刃 1 0 3 をジルコニア等からなるセラミックにより形成したので、連続生産を行っても刃先 1 0 3 a の磨耗を抑制でき、従来のフェルトを貼着する場合に比べて寿命を向上できる。

【 0 0 6 2 】

本実施形態では、上記粉末供給管 1 0 2 を粉末注入孔 1 0 1 b の中心から t だけ側方にオフセットさせたので、ホッパ内の残量変化による粉体圧力が粉末注入孔 1 0 1 b に直接作用することではなく、粉末貯蔵部 1 0 1 内での粉末密度のばらつきを防止でき、ひいてはダイス 5 への充填密度のばらつきを防止できる。

【 0 0 6 3 】

また上記粉末供給管 1 0 2 を粉末貯蔵部 1 0 1 の天壁 1 0 1 c から内部に挿入したので、粉末貯蔵部 1 0 1 内に空間を残すことができ、上記ホッパの残量変化による粉末貯蔵部 1 0 1 での粉末密度の変化を抑制でき、この点からも充填密度のばらつきを防止できる。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、粉末注入孔 1 0 1 b の縁部に擦切り刃 1 0 3 の刃先 1 0 3 a が係合するテーパ部 1 0 9 を形成したので、擦切り刃 1 0 3 により粉末注入孔 1 0 1 b を閉塞すると同時に刃先 1 0 3 a がテーパ部 1 0 9 に乗り上げることとなり、これにより両者 1 0 1 b, 1 0 3 間の隙間を確実になくすことができ、粉末原料 1 0 5 が落下するのを防止できる。

【 0 0 6 5 】

また上記擦切り刃 1 0 3 を粉末貯蔵部 1 0 1 とは独立して設け、該擦切り刃 1 0 3 を支持部材 1 0 6 を介して粉末貯蔵部 1 0 1 の外側からアクチュエータ 1 0

7により開閉駆動したので、擦切り刃103を設けたことによる粉末貯蔵部101内の容積変化を極力小さくすることができ、粉末貯蔵部101内での粉末貯蔵量を安定して保持することができる。

【0066】

さらに上記ダイス5を搬送テーブル8により粉末供給ステージA，粉末加圧ステージB，機械加工ステージC，成形体取り出しステージDの順に搬送したので、粉末供給ステージAでの粉末供給を周辺に飛散させることなくスムーズに行なうことができ、連続生産に対応できる。

【0067】

なお、上記実施形態では、ダイス5を搬送テーブル8により各ステージA～Dに搬送することにより連続生産を行なうようにした粉末成形機を例に説明したが、本発明の粉末供給装置は、この連続生産型の粉末成形機に限られるものではなく、金型を移動不能に固定した状態で加圧成形を行なう成形機にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態による粉末供給装置が配設された粉末成形機の概略構成図である。

【図2】

上記粉末成形機の搬送テーブルの搬送動作を示す平面図である。

【図3】

上記粉末供給装置の概略構成図である。

【図4】

上記粉末供給装置の供給動作を示す図である。

【図5】

従来の一般的な粉末供給装置を示す図である。

【符号の説明】

- 2 金型
- 5 ダイス
- 5 a 粉末成形空間

8 搬送テーブル

1 0 0 粉末供給装置

1 0 1 粉末貯蔵部

1 0 1 a 底壁

1 0 1 b 粉末注入孔

1 0 1 c 天壁

1 0 2 粉末供給管

1 0 3 擦切り刃

1 0 3 a 刃先

1 0 7 アクチュエータ

1 0 8 スリット

1 0 9 テーパ部

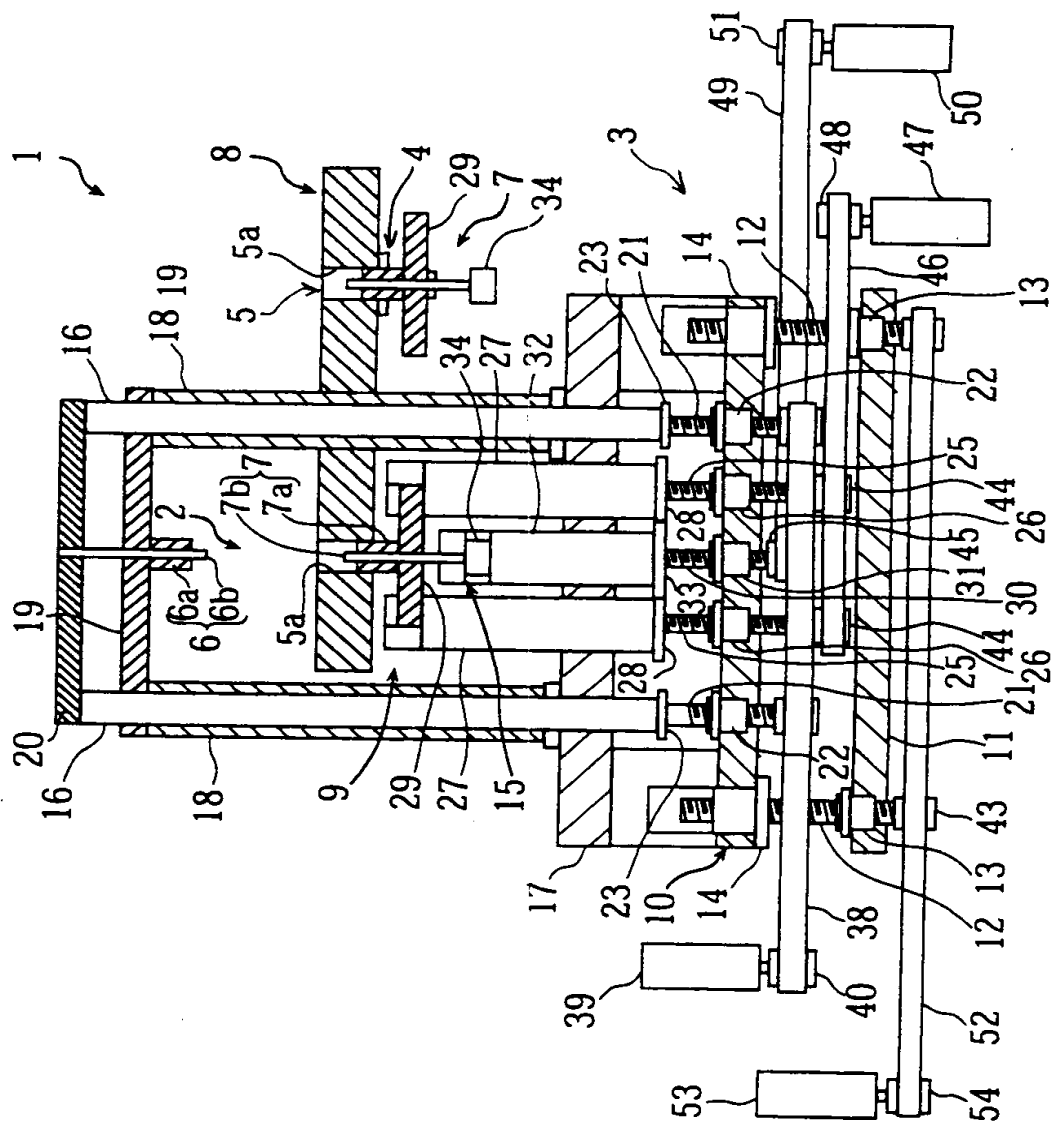
A 粉末供給ステージ

B 加圧成形ステージ

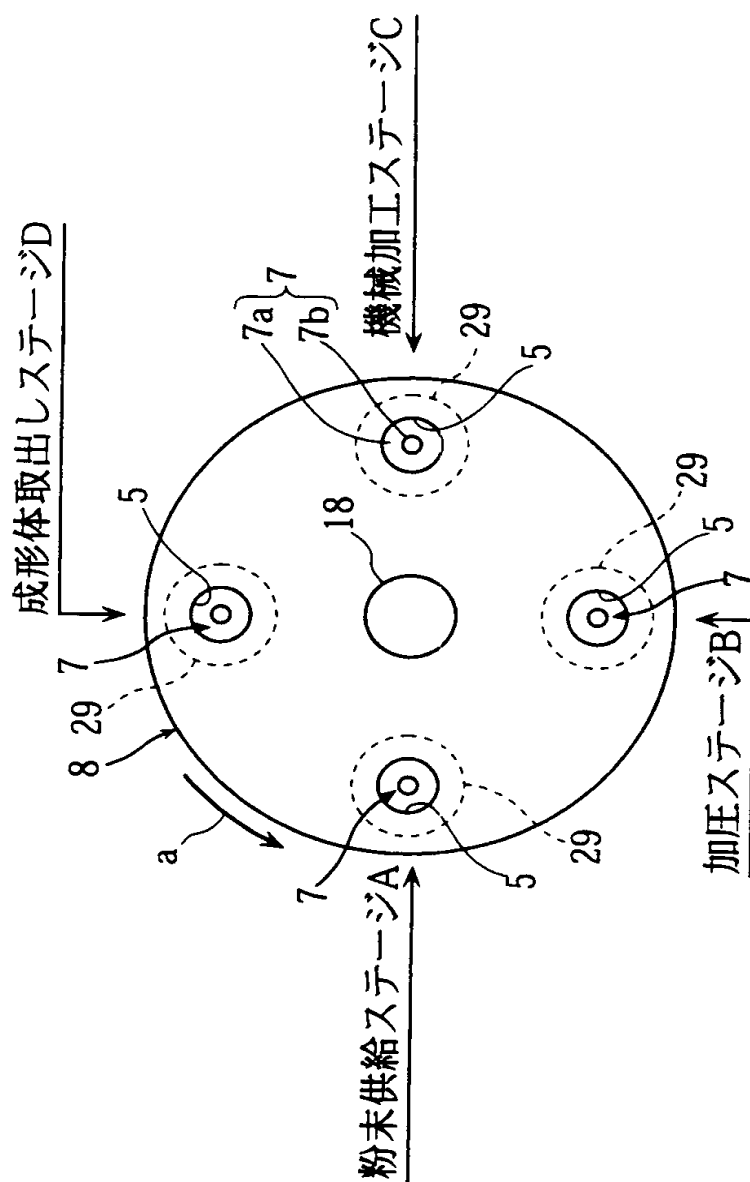
C 成形体取り出しステージ

【書類名】 図面

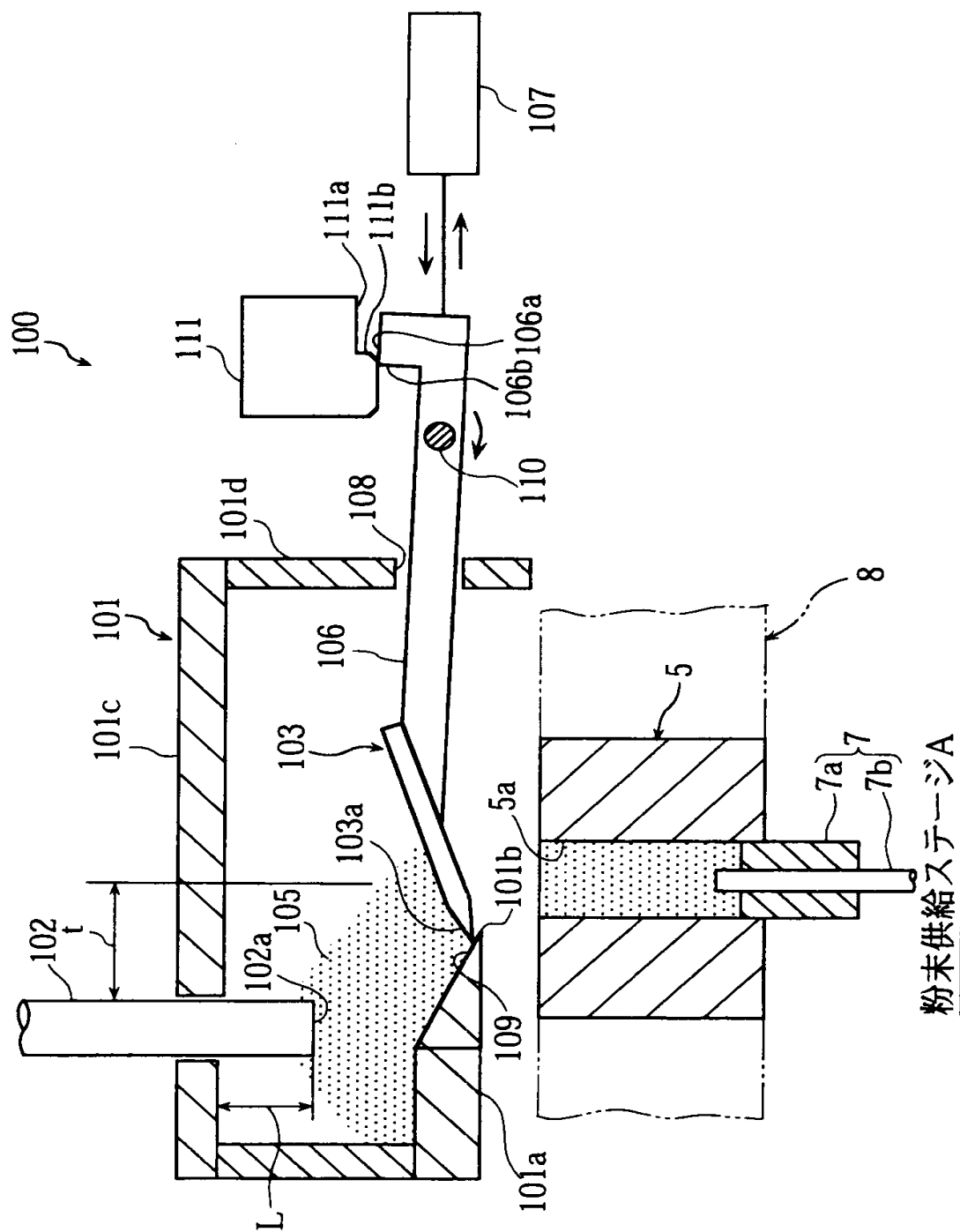
【図 1】



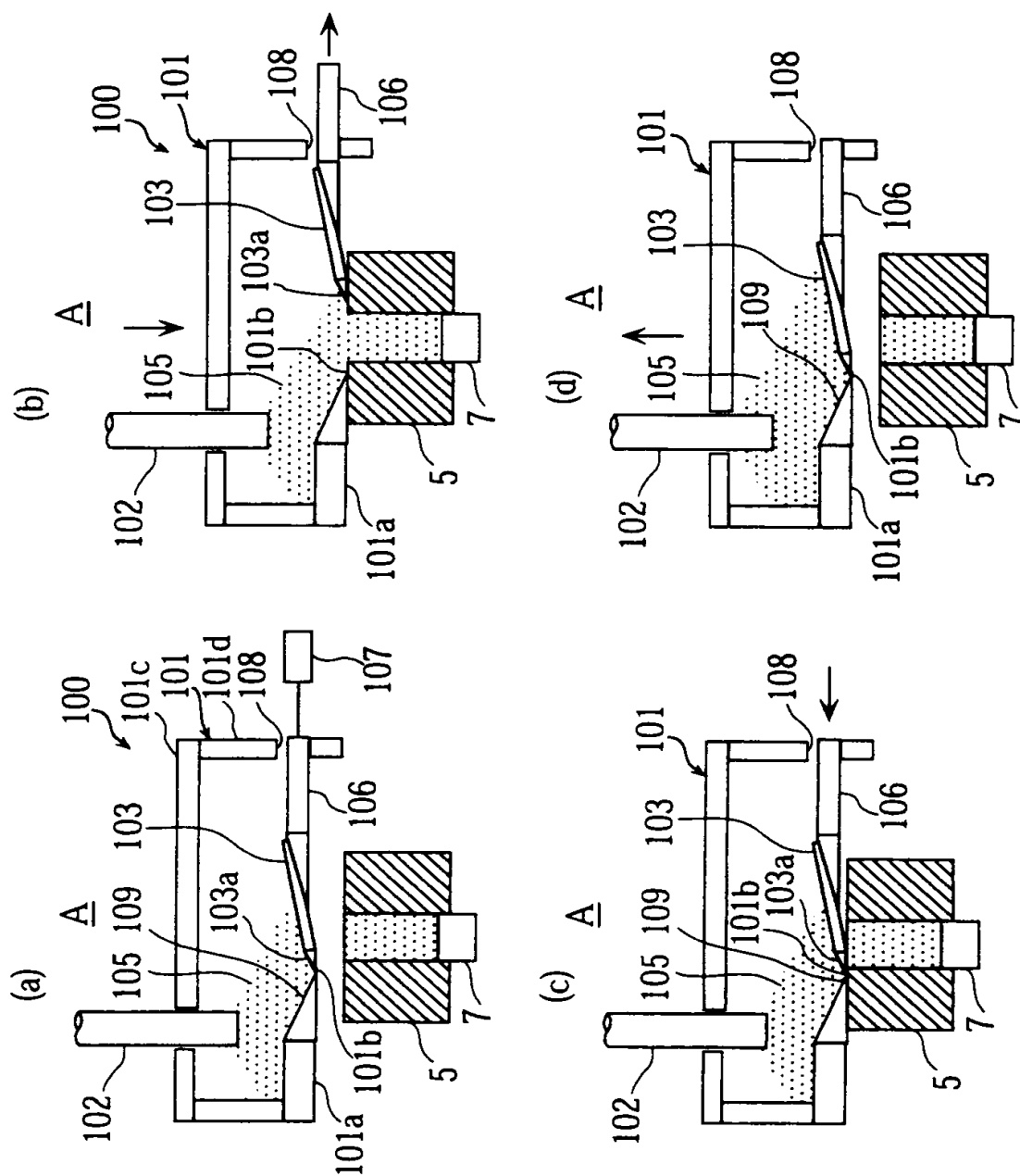
【図 2】



【図 3】

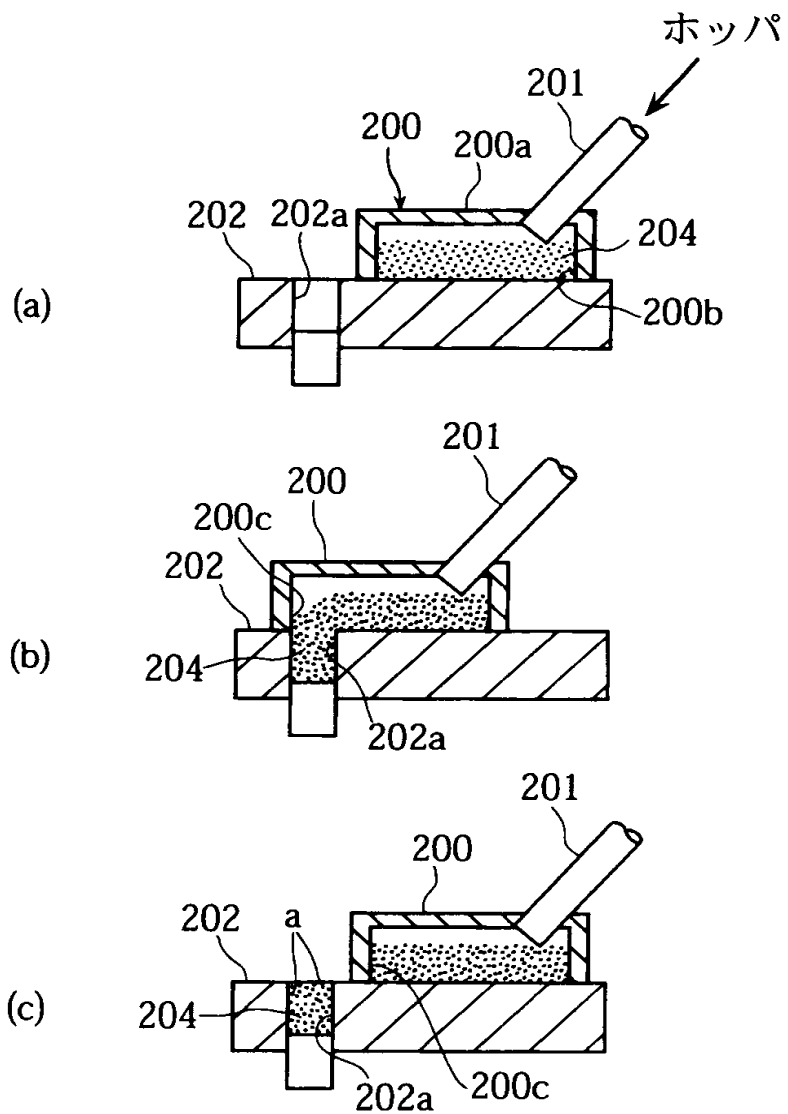


【図 4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイスの摺接面積を大きくすることなく連続成形装置に対応でき、また粉末充填密度及び粉末供給量のばらつきを防止できる粉末供給装置を提供する。

【解決手段】 ダイス5と下パンチユニット7とからなる金型2の粉末成形空間5aに粉末原料を供給する粉末供給装置において、粉末供給管102が接続された粉末貯蔵部101と、該粉末貯蔵部101の底壁101aの上記粉末成形空間5aに臨む部分に形成された粉末注入孔101bと、上記ダイス5に摺接して粉末成形空間5a外の余分な粉末原料を擦り切り取るとともに上記粉末注入孔101bを閉塞する擦切り刃103とを備える。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 2 3 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名 株式会社村田製作所